

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و چهارم، شماره دوازده، اسفند ماه ۱۴۰۱ (۳۰-۱۷)

## بررسی میزان توجه به مولفه‌های زیست‌محیطی در کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه بر اساس روش آنتروپی‌شانون

محمدحسن بازبندی<sup>\*۱</sup>

[m.bazobandi@cfu.ac.ir](mailto:m.bazobandi@cfu.ac.ir)

غلامرضا مظلوم<sup>۲</sup>

لطف‌الله مهدوی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه یکی از مشکلات زیست‌محیطی پیش‌روی توسعه تکنولوژی در جهان، آلودگی‌های زیست‌محیطی است. و بدون شک، کتابهای درسی علوم تجربی دوره اول متوسطه، یکی از بسترهای رسمی آموزش محیط زیست است. پژوهش حاضر با هدف بررسی محتوای کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه، به لحاظ توجه به مولفه‌های زیست‌محیطی انجام گرفته است. روش بررسی: این پژوهش از نوع کاربردی است. که در آن، کتابهای درسی علوم تجربی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم سال تحصیلی 1399-1400 مورد بررسی قرار گرفته است. که مجموعاً بالغ بر ۴۵ فصل و ۴۵۰ صفحه است. نمونه‌های مورد بررسی شامل متون، تصاویر، پرسش‌ها و فعالیت‌های کتاب است که با استفاده از روش آنتروپی‌شانون مورد مطالعه قرار گرفته اند. این بررسی با استفاده از ابزار چک لیست تحلیل محتوایی که دارای چهار مؤلفه زیست‌محیطی: آب، هوا، خاک و صوت است، در سال ۱۴۰۰ انجام شده که روایی محتوایی آن توسط متخصصان موضوعی تأیید و ضریب اعتبار (پایایی) آن نیز ۹۱/۳۶ درصد برآورد شده است. یافته‌ها: نتایج پژوهش حکایت از آن دارد که در کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول، به مولفه‌های زیست‌محیطی کم توجهی شده است. بیشترین توجه در کتاب علوم تجربی پایه هفتم و کمترین توجه مربوط به کتاب علوم تجربی پایه هشتم است. بحث و نتیجه گیری: در این کتاب‌ها، در زمینه مولفه‌های زیست‌محیطی چهارگانه، بیش‌ترین توجه به مولفه هوا و کم‌ترین توجه به مولفه صوت شده است. هم‌چنین بیش‌ترین ضریب اهمیت مربوط به مؤلفه خاک با  $(W_j=0/308)$  و کم‌ترین ضریب اهمیت مؤلفه صوت  $(W_j=0/199)$  بوده است. از بین بخشهای مختلف کتاب‌های علوم تجربی، بیشترین ضریب اهمیت مربوط به فصل‌های زیست‌شناسی  $(W_j=0/329)$  و بعد از آن فصل‌های شیمی و فیزیک قرار داشته و ضریب اهمیت مربوط به فصل‌های زمین‌شناسی  $(W_j=0/176)$  کمتر از بقیه است.

**واژه‌های کلیدی:** تحلیل محتوا، آب، هوا، خاک و صوت، آنتروپی‌شانون، کتاب علوم تجربی.

۱- استادیار دانشگاه فرهنگیان، مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران. \* (مسئول مکاتبات)

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران.

# **Investigating the amount of attention paid to environmental components in the science textbooks of the first secondary school based on Shannon's entropy method**

**Mohammad Hassan Bazoobandi<sup>1\*</sup>**

[m.bazobandi@cfu.ac.ir](mailto:m.bazobandi@cfu.ac.ir)

**Gholamreza Mazloum<sup>2</sup>**

**Lotfollah Mahdavi<sup>1</sup>**

Admission Date: November 8, 2022

Date Received: April 15, 2022

## **Abstract**

**Background and Objective:** Today, one of the environmental problems facing the development of technology in the world is environmental pollution. And without a doubt, the science textbooks of the first high school course are one of the official platforms for environmental education. The current research was conducted with the aim of examining the content of science books of the first high school course, in terms of attention to environmental components.

**Material and Methodology:** This research is of applied type. In which, the science textbooks of the seventh, eighth and ninth grades of the academic year 1399-1400 have been examined. which totals 45 chapters and 450 pages. The examined samples include texts, images, questions and book activities that have been studied using Shannon's entropy method. This study was carried out using a content analysis checklist tool that has four environmental components: water, air, soil and sound, in 1400, and its content validity was confirmed by subject experts and its reliability coefficient was 91/36. The percentage is estimated.

**Fidings:** The results of the research indicate that environmental components have been given little attention in science books of the first secondary school. The most attention is in the book of sciences of the seventh grade and the least attention is related to the book of sciences of the eighth grade.

**Discussion & Conclusion:** In these books, in the field of the four environmental components, the most attention has been paid to the air component and the least attention to the sound component. Also, the highest coefficient of importance was related to the soil component with ( $W_j=0.308$ ) and the lowest coefficient of the sound component ( $W_j=0.199$ ). Among the different sections of science books, the highest coefficient of importance is related to biology chapters ( $W_j=0.329$ ), followed by chemistry and physics chapters, and the most important coefficient is related to geology chapters. ( $W_j=-0.176$ ) is less than the others.

**Keyword:** content analysis, water, air, soil and sound, Shannon entropy, sciences textbooks.

---

1- Assistant Professor of Farhangian University, Shahid Beheshti Higher Education Center, Tehran.  
\*(Corresponding Author)

2- Graduated from Shahid Beheshti Higher Education Center, Tehran.

## مقدمه

انسان برای رفع نیازهای اساسی خود، نیازمند به برقراری ارتباط با محیط زیست خود است. به همین دلیل در طول زندگی خود همواره با دو تصمیم اساسی، چگونگی برقراری ارتباط با دیگران و محیط‌زیست مواجه بوده است، به نحوی که روابط وی با دیگران دیر یا زود بر محیط زیست او تأثیر می‌گذارد و در پی آن، تغییر و دگرگونی در محیط زیست و نهایتاً رفتار مطلوب محیطی یا معضلات محیطی ایجاد می‌شود (۱). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که نه تنها احساس مسئولیت ایجاد شده و آموزش‌های محیطی در زمان کودکی و نوجوانی، عامل هدایت رفتار اجتماعی و محیطی در بزرگسالی است، بلکه پیش‌زمینه اساسی بر رفتارهای محیطی مطلوب یا نامطلوب یعنی معضلات زیست-محیطی هستند. از آنجایی که نقطه آغازین توجه و رشد احساس مسئولیت محیط‌زیستی، دوران کودکی و نوجوانی است و چون آموزش و پرورش هر کشور مهم‌ترین منبع اثرگذاری است، در این سنین کتاب‌های درسی بیش‌ترین تأثیر را برای فراگیری و ایجاد رفتار محیطی در کودکان و نوجوانان خواهند داشت. زیرا فراگیر از طریق معیارهای ذهنی، آموزش رسمی و محتوای کتب درسی به‌صورت منظم نسبت به محیط اجتماعی، محیط زیست و مسایل محیط‌زیستی آگاهی و شناخت پیدا کرده و با آن ارتباط برقرار می‌کند (۲). هم‌چنین، اتخاذ رویکرد STSE در آموزش علوم به‌منظور پرورش شهروندانی که بتوانند در یک جامعه دموکراتیک زندگی کنند، ایجاب می‌نماید آموزش‌ها خاصه آموزش علوم به سمتی هدایت شوند که دانش‌آموزان به درک و بینشی از آثار علم و فناوری بر جامعه، محیط زیست و آشنایی و انجام اقداماتی در پیشگیری یا رفع معضلات زیست محیطی دست یابند.

حفاظت از محیط زیست و پرداختن به مسائل زیست‌محیطی دنیای کنونی، مسأله‌ای محدود به مرزهای خاص یک یا چند کشور نیست، بلکه بعدی جهانی دارد، به گونه‌ای که تمام افراد بشر باید در حفظ آن کوشا باشند (۳). آموزش محیط زیست بنیادی‌ترین شیوه در حفاظت محیط زیست بوده که هدف از آن یافتن مناسب‌ترین و بهترین نظام و شیوه ارائه مطالب و

نحوه فعالیت‌ها و اجرای ساختاری است که زمینه‌ساز ارتقای آگاهی‌های زیست محیطی در سطح جامعه می‌باشد تا از این طریق هر فرد جامعه، خود را از طریق احترام گذاشتن به حیات دیگران، مسئول در حفاظت و حمایت از محیط زیست بداند (۴). میلر معتقد است که معضلات زیست محیطی در پی تغییرات نامطلوب در خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی هوا، آب و زمین به وجود می‌آیند. بدیهی است که این تغییرات نامطلوب، سبب به خطر افتادن سلامت، بقا و فعالیت‌های انسان و سایر موجودات زنده زیست کره خواهد شد (۵). آلودگی زیست محیطی، به هرگونه تغییر در ویژگی اجزای تشکیل دهنده محیط گفته می‌شود که به نحوی استفاده از آنها را ناممکن می‌سازد و به طور مستقیم یا غیرمستقیم منافع و حیات موجودات زنده را به مخاطره می‌اندازد (۶). در ایران طبق ماده ۹ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست (مصوب ۱۳۵۳ و اصلاحیه ۱۳۷۱) معضلات زیست محیطی شامل پخش یا آمیختن مواد خارجی با آب، هوا، خاک با زمین است، به‌میزانی که باعث تغییر کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا زیستی آن‌ها می‌شود و این تغییر برای انسان، جانوران، گیاهان و یا آثار و ابنیه تاریخی زیانبار می‌باشد. در ارتباط با حفاظت محیط زیست اطلاعات دانش‌آموزان پایه دوم بیشتر و پایه سوم کمتر است. علاوه بر این در خصوص مؤلفه‌های آب بیشترین توجه را کتاب پایه دوم و درباره مؤلفه هوا بیشترین توجه را کتاب پایه اول و کمترین توجه را کتاب پایه سوم داشته است (۷). به آموزش محیط‌زیست بیش از حد انتظار توجه شده، ولی به مؤلفه‌های متعدد آن به صورت متوازن توجه نشده است (۸).

بررسی اثر پژوهش‌های مرتبط با معضلات محیط زیستی در کتاب‌های درسی، حاکی از عدم توجه بنیادی و سازماندهی شده به این مؤلفه کلیدی در کتاب‌های درسی است. توجه نامتوازنی به مؤلفه‌های آلودگی محیط زیست شامل آب، خاک، هوا و صوت شده است (۹). کتاب‌های علوم تجربی دوره راهنمایی به معضلات زیست‌محیطی هوا و خاک در هر سه پایه و آب در پایه اول به صورت کامل، ولی در پایه دوم و سوم به صورت

### روش پژوهش

در این پژوهش محتوای کتب علوم تجربی دوره اول متوسطه از لحاظ توجه به معضلات و مولفه‌های اصلی زیست محیطی (آب، خاک، هوا و صوت) به روش آنتروپی شانون مورد بررسی قرار گرفته است. مؤلفه‌های آن بر اساس مطالعه و بررسی متون پژوهشی چون، مقالات، پایان نامه‌ها و کتب مختلف در زمینه آموزش محیط زیست، انتخاب شده است. با توجه به ماهیت موضوع، از روش پژوهش تحلیل محتوا از نوع توصیفی استفاده شده است. همچنین از نظر اهداف، در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا می‌تواند باعث توجه بیشتر به آموزش مولفه‌های زیست محیطی گردد و در نتیجه سطح سواد زیست محیطی دانش آموزان را ارتقا بخشد. برای تعیین و تأمین روایی فهرست واریسی تحلیل محتوا، از روش روایی صوری، محتوایی و نظر متخصصان استفاده شده است. به این ترتیب که فرم اولیه تحلیل محتوای کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول از لحاظ توجه به معضلات زیست محیطی و مؤلفه‌های آن در اختیار چهار نفر از صاحب‌نظران این حوزه (اساتید رشته‌های برنامه‌ریزی درسی، زیست‌شناسی، علوم زمین و محیط زیست و بهداشت محیط) برای تغییر و اصلاح قرار گرفت که پس از اعمال نظرات آنها فهرست واریسی تحلیل محتوای نهایی در قالب ۴ مؤلفه اصلی و ۵۵ مؤلفه فرعی (با گزینه‌های خوب، متوسط و ضعیف) تهیه گردید. جامعه آماری این پژوهش، کتب درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ است. تعداد آنها ۳ جلد و شامل کتاب علوم تجربی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم است که با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون (۱۶) مورد بررسی قرار خواهند گرفت. نمونه آماری این پژوهش، کلیه فصل‌های کتاب‌های علوم-تجربی دوره اول متوسطه می‌باشد که مجموعاً بالغ بر ۴۵ فصل و ۴۵۰ صفحه است (۱۷) و نمونه مورد بررسی شامل متون، تصاویر، پرسش‌ها و فعالیت‌ها می‌باشد (جدول ۱).

پراکنده توجه شده است. در حالی که در هیچ‌کدام از پایه‌ها انعکاس معناداری در خصوص آلودگی صوتی و تاثیر آن بر محیط زیست وجود ندارد (۱۰). خلاصه کلام اینکه در بررسی‌هایی که در این خصوص بر روی کتاب‌های درسی قبلی انجام شده است، حکایت از آن دارد که به مسائل زیست محیطی در کتاب‌های درسی به خوبی و طبق نقشه مشخص و متوازن پرداخته نشده است (۱۱-۱۵).

در راستای تحقق اهداف سند تحول و توجه بیشتر به آموزش همگانی مفاهیم زیست محیطی، از اوایل دهه ۹۰ در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، رویکردی مبنی بر ضرورت پرداختن به محتوای مفاهیم زیست محیطی در کتابهای علوم تجربی دوره متوسطه اول شکل گرفت. و پس از نشست‌های متعدد در دفتر تالیف و کارشناسان سازمان محیط زیست کشور و همکاری مشترک آن دفتر و سازمان محیط زیست، در نهایت برخی مفاهیم زیست محیطی در کتابهای علوم تجربی دوره متوسطه اول به رشته تحریر در آمد.

مسئله به‌منظور غنی‌سازی و ارتقای کیفیت این محتواهای آموزشی باید پژوهش‌های علمی مختلفی بر روی آن انجام شود. در این پژوهش، تلاش بر اینست که بررسی شود که کتاب‌های درسی علوم تجربی موجود (۱۳۹۹-۱۴۰۰) تا چه اندازه به مسأله حیاتی محیط زیست پرداخته‌اند و هر کدام از این کتاب‌ها در توجه به مؤلفه‌های زیست محیطی و نوع توجه از چه وضعیتی برخوردارند؟ با توجه به رفتار محیطی نامطلوب انسان امروزی، موجبات بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، تعارض فناوری و طبیعت، تهدید سلامت و رفاه نسل کنونی و آسیب‌پذیری میراث طبیعی و به طور کلی توسعه معضلات زیست محیطی، ضرورت پرداختن به این مهم افزایش یافته است. هدف از این پژوهش تحلیل محتوای کتب علوم تجربی دوره اول متوسطه از لحاظ توجه به معضلات و مولفه‌های اصلی زیست محیطی (آب، خاک، هوا و صوت) است که به روش آنتروپی شانون مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱- توزیع فراوانی کتاب های علوم تجربی دوره متوسطه اول برحسب تعداد فصول و تعداد صفحه

Table1. Frequency distribution of science textbooks of the first secondary school according to the number of chapters and number of pages.

تعداد صفحات	تعداد فصل	پایه
۱۳۰	۱۵	هفتم
۱۴۴	۱۵	هشتم
۱۷۶	۱۵	نهم
۴۵۰	۴۵	کل

نتایج و بحث

گرفت و میزان فراوانی و درصد فراوانی هر یک از مولفه‌ها در فصل‌های مختلف کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه استخراج و در فرم‌های فهرست واری تحلیل محتوا که بر اساس مولفه‌های مسائل زیست محیطی تنظیم شده، درج می‌گردد. و از روش آنتروپی شانون برای تعیین ضریب اهمیت هریک از مؤلفه‌ها و تحلیل کیفی استفاده شد. کتابهای علوم تجربی از چهار بخش زیست شناسی، زمین شناسی، فیزیک و شیمی تشکیل شده است. که سهم هر بخش در جدول ۲ آمده است.

در این پژوهش که هدف بررسی میزان توجه محتوای کتاب‌های درسی علوم تجربی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم متوسطه اول به معضلات زیست محیطی و مولفه‌های آن است، این مولفه‌ها عبارتند از: آب، هوا، خاک، صوت (۱۸). همچنین با توجه به نظر صاحب نظران حوزه محیط زیست (۱۹-۲۱)، مولفه‌های اصلی و فرعی معضلات زیست محیطی جمع بندی گردید و در قالب مولفه‌های اصلی آب، خاک، هوا و صوت قرار گرفت. به منظور بررسی مولفه‌های معضلات زیست محیطی قسمت‌های مختلف کتاب‌ها اعم از متن، تصاویر، فعالیت‌ها، گفت و گو، جمع آوری اطلاعات، هشدار، کاوشگری و ... مورد استفاده قرار

جدول ۲- تعداد صفحات و سهم هر یک از فصل‌های مختلف کتاب های علوم تجربی

Table 2. The number of pages and the contribution of each chapter of science textbooks

سهم فصل‌های مختلف کتاب به درصد				تعداد صفحات فصل‌های مختلف کتاب				پایه	
شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست شناسی	شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست شناسی		کل صفحات
۱۷/۶۹	۳۲/۳۰	۲۰/۷۷	۲۹/۲۳	۲۳	۴۲	۲۷	۳۸	۱۳۰	هفتم
۱۸/۷۵	۳۰/۵۵	۱۷/۳۶	۳۳/۳۳	۲۷	۴۴	۲۵	۴۸	۱۴۴	هشتم
۲۲/۷۲	۲۷/۲۷	۱۹/۳۲	۳۰/۱۱	۴۰	۴۸	۳۴	۵۳	۱۷۶	نهم
۲۰	۲۹/۷۷	۱۹/۱۱	۳۰/۸۸	۹۰	۱۳۴	۸۶	۱۳۹	۴۵۰	کل

محیط زیست و بهداشت محیط قرار گرفت و ضریب توافق آنها به شرح ذیل، ۹۱/۳۶ به دست آمد.

برای تأمین پایایی ابزار اندازه گیری، از فرمول زیر استفاده گردید. بدین صورت که فرم تحلیل محتوا در اختیار چهار نفر از صاحب نظران برنامه‌ریزی درسی، زیست شناسی، علوم زمین و

$$C.R = \frac{\text{مقوله های مورد توافق}}{\text{کل مقوله ها}} \times 100 \rightarrow C.R = \frac{51+49+53+48}{4 \times 55} \times 100 = 91/36$$

در ادامه به کمک روش آنتروپی شانون ضریب اهمیت هر یک از مولفه‌های زیست‌محیطی تعیین گردید و مباحث این پژوهش در قالب ۵ سوال زیر مورد بررسی قرار گرفت.

سوال ۱) در تالیف کتاب علوم تجربی پایه هفتم، تا چه میزان به مولفه‌های زیست‌محیطی توجه شده است؟

### جدول ۳ - توزیع فراوانی مولفه‌های زیست محیطی کتاب علوم تجربی پایه هفتم

Table 3. Distribution of the frequency of environmental components of seventh grade science textbook

درصد فراوانی فصل‌های کتاب در هر بخش					تعداد فصل‌های کتاب در هر بخش					مؤلفه‌های زیست محیطی
جمع	شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست‌شناسی	جمع	شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست‌شناسی	
۳۶/۳۶	۰	۲/۲۷	۳۱/۸۲	۲/۲۷	۱۶	۰	۱	۱۴	۱	آب
۲۵	۰	۴/۵۴	۲۰/۴۵	۰	۱۱	۰	۲	۹	۰	خاک
۳۴/۰۹	۹/۰۹	۱۳/۶۴	۶/۸۲	۴/۵۴	۱۵	۴	۶	۳	۲	هوا
۴/۵۴	۰	۴/۵۴	۰	۰	۲	۰	۲	۰	۰	صوت
۱۰۰	۹/۰۹	۲۵	۵۹/۰۹	۶/۸۲	۴۴	۴	۱۱	۲۶	۳	جمع

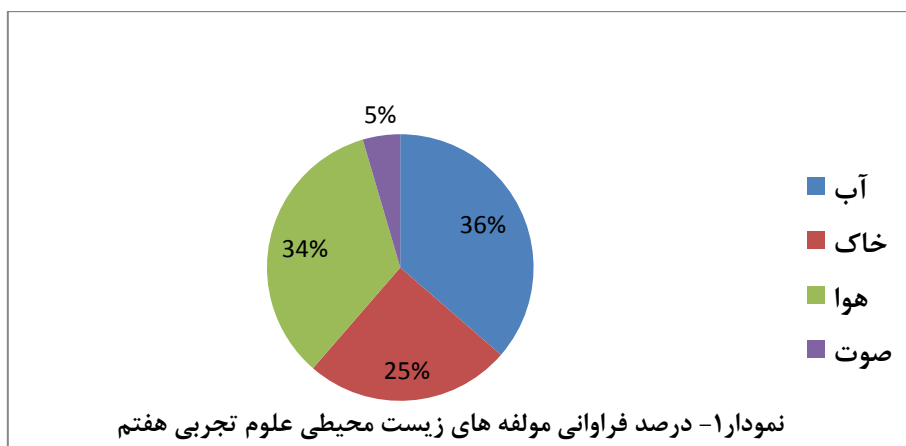


Diagram 1. Frequency percentage of environmental components of the seventh sciences textbook

کتاب‌های علوم تجربی دوره راهنمایی از دیدگاه دبیران هم سو می‌باشد (۱۰).

سوال ۲) در تالیف کتاب علوم تجربی پایه هشتم، تا چه میزان به مولفه‌های زیست محیطی توجه شده است؟

در کتاب علوم تجربی پایه هفتم بیشترین توجه را به معضلات آبی معادل ۳۶/۳۶ درصد و کمترین توجه به معضلات صوتی معادل ۴/۵۴ درصد نموده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهشی تحت عنوان بررسی میزان انعکاس مفاهیم محیط زیست در

جدول ۴- توزیع فراوانی مولفه‌های زیست‌محیطی به تفکیک فصل‌های مختلف کتاب علوم تجربی هشتم

Table4. Frequency distribution of environmental components according to different chapters of the 8th sciences textbook

درصد فراوانی فصل‌های کتاب در هر بخش					تعداد فصل‌های کتاب در هر بخش					مولفه‌های زیست‌محیطی
جمع	شیمی	فیزیک	زمین‌شناسی	زیست‌شناسی	جمع	شیمی	فیزیک	زمین‌شناسی	زیست‌شناسی	
۷/۶۹	۰	۰	۰	۷/۶۹	۱	۰	۰	۰	۱	آب
۴۶/۱۵	۱۵/۳۸	۷/۶۹	۱۵/۳۸	۷/۶۹	۶	۲	۱	۲	۱	خاک
۳۰/۷۶	۲۳/۰۷	۰	۰	۷/۶۹	۴	۳	۰	۰	۱	هوا
۱۵/۳۸	۰	۰	۰	۱۵/۳۸	۲	۰	۰	۰	۲	صوت
۱۰۰	۳۸/۴۶	۷/۶۹	۱۵/۳۸	۳۸/۴۶	۱۳	۵	۱	۲	۵	جمع

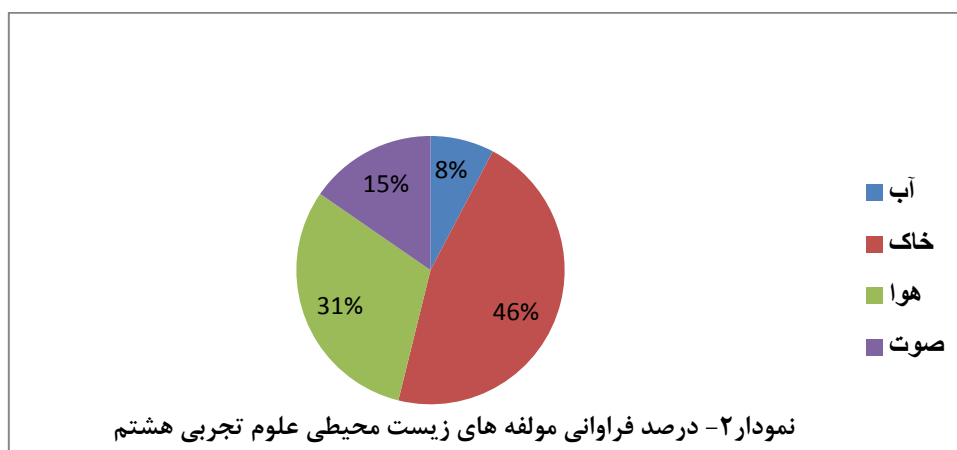


Diagram 2. The frequency percentage of environmental components of eighth sciences textbook

این یافته‌ها با نتایج پژوهش (۱۰) هم سو می‌باشد ولی با نتایج پژوهش (۸) هم سو نمی‌باشد.  
سوال (۳) درتالیف کتاب علوم تجربی پایه نهم، تا چه میزان به مولفه‌های زیست‌محیطی توجه شده است؟

در کتاب علوم تجربی پایه هشتم، از معضلات چهارگانه زیست‌محیطی، بیشترین توجه را به مولفه خاک با 46 درصد و کمترین توجه به معضلات آب با 8 درصد فراوانی نموده است.

جدول ۵- توزیع فراوانی مولفه‌های زیست محیطی به تفکیک فصل‌های مختلف کتاب علوم تجربی پایه نهم

Table 5. Frequency distribution of environmental components according to different chapters of ninth grade science textbook

درصد فراوانی فصل‌های کتاب در هر بخش					تعداد فصل‌های کتاب در هر بخش					مؤلفه‌های زیست محیطی
جمع	شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست شناسی	جمع	شیمی	فیزیک	زمین شناسی	زیست شناسی	
۲۰	۶/۶۷	۶/۶۷	۰	۶/۶۷	۶	۲	۲	۰	۲	آب
۳۰	۱۰	۰	۱۰	۱۰	۹	۳	۰	۴	۴	خاک
۵۰	۴۰	۰	۰	۱۰	۱۵	۱۲	۰	۰	۳	هوا
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	صوت
۱۰۰	۵۶/۶۷	۶/۶۷	۱۰	۲۶/۶۶	۳۰	۱۷	۲	۳	۸	جمع

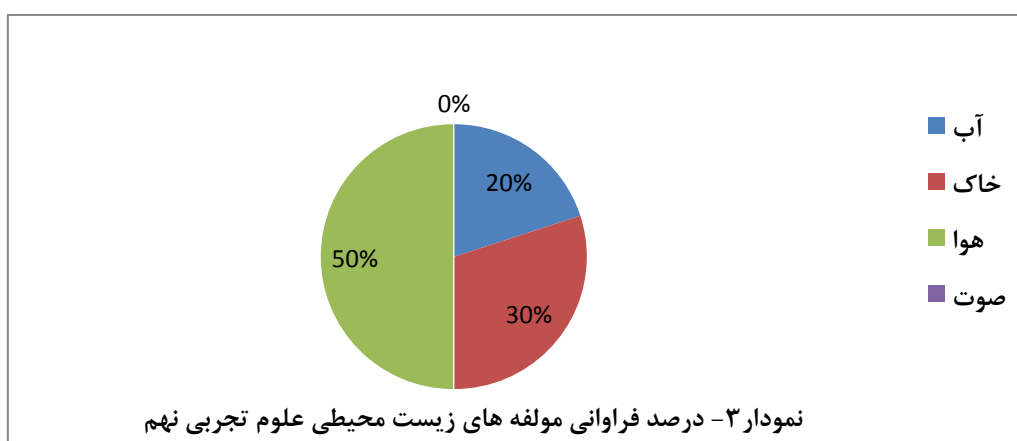


Diagram 3. Percentage frequency of environmental components of ninth sciences textbook

سوال ۴) کتاب‌های علوم تجربی هر پایه از متوسطه اول، تا چه

میزان به مولفه‌های زیست محیطی پرداخته اند؟

در کتاب علوم تجربی پایه نهم، از معضلات چهارگانه زیست-

محیطی، بیشترین توجه به مولفه هوا با ۵۰ درصد فراوانی بوده

و به مولفه صوت، توجهی نشده است. این یافته‌ها با نتایج

پژوهش (۹) هم سو می باشد.

جدول ۶- مقایسه محتوای کتاب‌های علوم تجربی از لحاظ توجه به مولفه‌های زیست محیطی و رتبه هر یک از آنها

Table 6. Comparing the content of science textbooks in terms of attention to environmental components and the ranking of each of them.

پایه	آب		هوا		خاک		صوت		جمع کل	
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
هفتم	۱۸/۳۹	۱۵	۱۷/۲۴	۱۱	۱۲/۶۴	۱۱	۲/۲۹	۲	۵۰/۵۷	۴۴
هشتم	۱/۱۴	۴	۴/۵۹	۶	۶/۸۹	۶	۲/۲۹	۲	۱۴/۹۴	۱۳



۳۴/۴۸	۳۰	۰	۰	۱۰/۳۴	۹	۱۷/۲۴	۱۵	۶/۸۹	۶	نهم
۱۰۰	۸۷	۴/۵۹	۴	۲۹/۸۸	۲۶	۳۹/۰۸	۳۴	۲۶/۴۳	۲۳	جمع
---	---	چهارم		دوم		اول		سوم		رتبه

**تحلیل نتایج بدست آمده به روش آنتروپی شانون**

برای سنجش اهمیت اطلاعات و مولفه‌ها، از روش آنتروپی شانون استفاده شده است. آنتروپی شانون، شاخصی است برای اندازه گیری میزان اطمینان، که به وسیله یک توزیع احتمال بیان می شود. با استفاده از الگوریتم شانون می توان به استخراج درجه اهمیت هریک از مقوله‌ها برای پاسخگوها پرداخته شود. این روش طی سه مرحله صورت می گیرد: ۱. بهنجار کردن داده‌های بدست آمده. ۲. بدست آوردن بار اطلاعات هر مقوله. ۳. به دست آوردن ضریب اهمیت هر مقوله. در این پژوهش درجه اهمیت مولفه‌های زیست محیطی آب، خاک، هوا و صوت در کتابهای علوم تجربی متوسطه اول به کمک آنتروپی شانون به شرح زیر تعیین می گردد. مرحله (۱) با استفاده از رابطه زیر، داده های جدول ۶ بهنجار می شوند.

در مجموع فراوانی مولفه‌های زیست محیطی مورد توجه قرار گرفته در کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول، تعداد ۸۷ مورد است. که بیشترین توجه مربوط به علوم تجربی پایه هفتم با تعداد ۴۴ مورد، معادل ۵۰/۵۷ درصد و بعد از آن مربوط به علوم تجربی پایه نهم با تعداد ۳۰ مورد معادل ۳۴/۴۸ درصد و کمترین توجه مربوط به علوم تجربی پایه هشتم به تعداد ۱۳ مورد و معادل ۱۴/۹۴ درصد است. همچنین از نظر توجه به مولفه‌های زیست محیطی در کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول، مولفه هوا در رتبه اول، خاک در رتبه دوم، آب در رتبه سوم و صوت در رتبه چهارم قرار دارند.

$$P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i=1, 2, 3, \dots, m, j=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

در این فرمول: F فراوانی مولفه‌ها، P بهنجار شده ماتریس فراوانی، i شماره پاسخگو، n تعداد مولفه‌ها، m تعداد پاسخگو و j شماره مولفه می باشد.

**جدول ۷ - ماتریس بهنجار شده داده های جدول ۶**

Table 7. The normalized matrix of the data in Table 6

مولفه ها				پاسخگو
صوت	خاک	هوا	آب	
۰/۴۹۹	۰/۴۲۳	۰/۴۴۱	۰/۶۹۶	علوم تجربی پایه هفتم
۰/۴۹۹	۰/۲۳۰	۰/۱۱۷	۰/۰۴۳	علوم تجربی پایه هشتم
۰	۰/۳۴۶	۰/۴۴۱	۰/۲۶۱	علوم تجربی پایه نهم

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_i \cdot \ln P_i], K = \frac{1}{l_n m} \quad (2)$$

مرحله (۲) مقدار عدم اطمینان به داده‌های جدول ۷ را با استفاده از رابطه زیر به دست می آوریم.

در واقع بار اطلاعاتی هر مولفه زیست محیطی را به دست آورده و نتایج آن در جدول ۸ ارائه شده است.

### جدول ۸ - بار اطلاعاتی مقوله های اصلی معضلات زیست محیطی

Table 8. The information load of the main categories of environmental problems.

مولفه ها				پاسخ گو
صوت	هوا	خاک	آب	
۰/۶۳۱	۰/۱۸۸۵	۰/۹۷۳	۰/۶۷۱	بار اطلاعاتی (Ej)

برخوردار است. برای محاسبه آن از رابطه زیر استفاده شده است. نتایج این بررسی در جدول ۹ ارائه شده است.

$$W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^m E_j} \quad (3)$$

داده های جدول فوق نشان می دهد که بار اطلاعاتی مولفه خاک از سایر مولفه ها بیشتر است و بار اطلاعاتی مولفه صوت از همه کمتر است.

مرحله ۳) با استفاده از بار اطلاعاتی مولفه ها (Ej)، ضریب اهمیت هر یک از مولفه ها (Wj) را محاسبه، هر مولفه ای که دارای بار اطلاعاتی بیشتری شد، از درجه اهمیت بیشتری

### جدول ۹ - ضریب اهمیت مولفه های اصلی زیست محیطی

Table 9. Importance coefficient of the main environmental components

مولفه ها				پاسخ گو
صوت	هوا	خاک	آب	
۰/۱۹۹	۰/۲۸۰	۰/۳۰۸	۰/۲۱۲	ضریب اهمیت (Wj)

کمترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه صوت  $W_j = 0/199$  است.

سوال ۵) هر یک از بخش های (زیست شناسی، زمین شناسی، فیزیک و شیمی) کتاب های علوم تجربی تا چه میزان به مولفه های زیست محیطی توجه نموده است؟

نتایج جدول ۹ نشان می دهد که در کلیه فصل های کتاب های علوم تجربی دوره متوسطه اول، ضریب اهمیت مولفه های خاک و هوا از دو مولفه آب و صوت بیشتر است و به طور کلی بیشترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه خاک  $W_j = 0/308$  و

### جدول ۱۰ - میزان و درصد فراوانی مولفه های زیست محیطی در بخش های مختلف کتاب های علوم تجربی

Table 10. The frequency and percentage of environmental components in different sections of science textbooks

مجموع		شیمی		فیزیک		زمین شناسی		زیست شناسی		پایه
فراوانی	درصد	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
۵۰/۵۷	۴۴	۴/۵۹	۴	۱۲/۶۴	۱۱	۲۹/۸۸	۲۶	۳/۴۴	۳	هفتم
۱۴/۹۴	۱۳	۵/۷۴	۵	۱/۱۵	۱	۲/۲۹	۲	۵/۷۴	۵	هشتم
۳۴/۴۸	۳۰	۱۹/۵۴	۱۷	۲/۲۹	۲	۳/۴۴	۳	۹/۱۹	۸	نهم
۱۰۰	۸۷	۲۹/۸۸	۲۶	۱۶/۰۹	۱۴	۳۵/۶۳	۳۱	۱۸/۳۹	۱۶	جمع

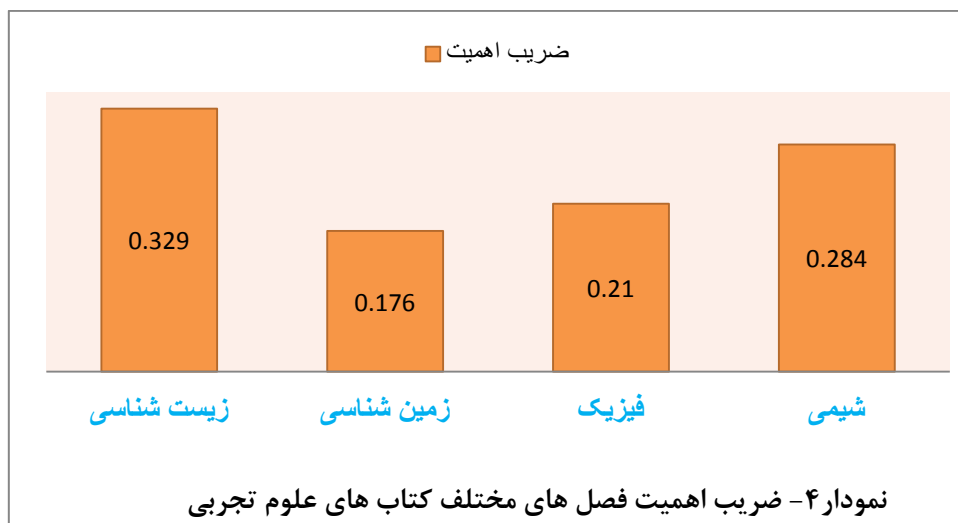


Diagram 4. Importance coefficient of different chapters of science textbooks.

پایه نهم با ۳۰ مورد قرار دارد و کمترین فراوانی مولفه‌های زیست‌محیطی در کتاب علوم تجربی پایه هشتم با تعداد ۱۳ مورد مشاهده گردید.

افزون بر آن مقایسه میزان توجه به هر مولفه زیست‌محیطی در کتاب‌های درسی علوم تجربی متوسطه اول نشان می‌دهد که در زمینه مولفه زیست‌محیطی، آب بیشترین توجه در کتاب علوم تجربی پایه هفتم و کمترین توجه در کتاب علوم تجربی پایه هشتم، و در زمینه مولفه هوا، بیشترین توجه در کتاب‌های علوم تجربی هفتم و نهم و کمترین توجه در کتاب علوم تجربی پایه هشتم، در زمینه مولفه خاک بیشترین توجه در کتاب علوم تجربی هفتم و کمترین توجه در کتاب علوم تجربی پایه هشتم و در زمینه مولفه صوت، بیشترین توجه در کتاب‌های علوم تجربی هفتم و هشتم و کمترین توجه در کتاب علوم تجربی نهم بوده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های (۸، ۲۲، ۱۴) هم‌سو می‌باشد ولی با پژوهش (۷) هم‌سو نمی‌باشد.

از نظر میزان فراوانی مولفه‌های اصلی مسائل زیست‌محیطی در کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه که شامل آب، خاک، هوا و صوت می‌باشد، فراوانی مولفه هوا، در رتبه اول، خاک در رتبه دوم، آب در رتبه سوم و صوت در رتبه آخر قرار می‌گیرند. یعنی در کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه، بیشترین توجه نسبت به مولفه زیست‌محیطی هوا و کمترین توجه نسبت به مولفه زیست‌محیطی صوت شده است. در بررسی ضریب

نتایج جدول ۱۰ و نمودار ۴ نشان می‌دهد که در کلیه بخش‌های کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول، فصل‌های زیست‌شناسی از نظر مولفه‌های زیست‌محیطی دارای اهمیت بیشتری بوده است و به طور کلی بیشترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه‌های فصل‌های زیست‌شناسی  $W_j=0/329$  و کمترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه‌های فصل‌های زمین‌شناسی  $W_j=0/176$  است.

#### نتیجه‌گیری

میزان توجه به مسایل و معضلات زیست‌محیطی در آموزش‌های عمومی و همگانی، به مثابه اصلاح رفتارهای نامطلوب محیطی و نزدیک شدن به اهداف توسعه پایدار است، که محافظت از محیط زیست را در پی خواهد داشت. مسلماً توجه به این مهم در آموزش و پرورش به دلیل تأثیرات عمیق‌تر و مؤثرتر آن بر فراگیران، ضرورتی ویژه محسوب می‌شود. در این پژوهش، کتاب‌های درسی علوم تجربی دوره اول متوسطه از لحاظ پرداختن به معضلات و مسایل زیست‌محیطی و مؤلفه‌های آن مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. براساس یافته‌های این پژوهش، مجموع فراوانی مولفه‌های اصلی زیست‌محیطی در کتاب‌های علوم تجربی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم متوسطه اول مربوط به آب، خاک، هوا و صوت تعداد ۸۷ مورد بوده است که بیشترین فراوانی پرداخته شده، مربوط به کتاب علوم تجربی پایه هفتم به تعداد ۴۴ مورد می‌باشد. و پس از آن علوم تجربی

کتابهای علوم تجربی دوره اول متوسطه، به بخش زمین‌شناسی این کتابها، توجه بیشتری شود.

## References

1. Kayal, M (1383), Environmental Rights in the Perspective of the Constitution, Proceedings of the First Conference on Environmental Rights of Iran, Tehran; olive leaf. (In Persian)
2. Ghazavi, M., Liaghatdar, M., Abedy, A., Esmaeeli, M. (2008). Content analysis of social sci-ence books elementary school". Journal of New Thoughts on Education, Faculty of Education and Psychology, University of Al-Zahra, Tehran, Vol.6(4), pp.152-123. (In Persian)
3. Bashiri Eskoui, F., Shabiri, M., Ansari Rad, P. and Kazemipour, S. (2014), The role of in-service training in improving the knowledge, attitude and environmental skills of elementary school teachers in Tehran. Iranian Curriculum Studies Quarterly, 10th Hijazi. R. Taheri M and Islamic K. (2013), indexing environmental costs in the field of soil pollution. Health Accounting Quarterly, third year, first issue, Vol. 7. (In Persian)
4. Year, No. 83, pp. 135-158. (In Persian)
5. Bier Hoff, H. W. (2002). Presocial Behavior. In M. Hewstone & w-streebe (Eds) Introdoction to social Psychology (3rded). Oxford: Blackwell.
6. Dabiri, M., (2013). Environment Pollution (Air, Water, Sound), Tehran, Etehad Publishers.
7. Ramazan Khani, b. (2006), content analysis of science textbooks of environmental conservation guidance and education, Tehran province education and training organization.

اهمیت هر یک از مولفه‌های زیست‌محیطی (آب، خاک، هوا و صوت) در کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه بر اساس فرمول آنتروپی شانون مشخص شده است که بار اطلاعاتی مولفه خاک از سایر مولفه‌ها بیشتر و بار اطلاعاتی مولفه صوت از همه کمتر است. که به کمک این نتایج و محاسبه ضریب اهمیت هر مولفه زیست محیطی می‌توان نتیجه گرفت در کلیه صفحات کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه تحصیلی ضریب اهمیت مولفه‌های خاک و هوا از بقیه بیشتر است و به طور کلی بیشترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه خاک  $W_j = 0/308$  و کمترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه صوت  $W_j = 0/199$  است. این یافته‌ها با نتیجه پژوهش (۱۱) که درباره معضلات زیست‌محیطی دوره ابتدایی صورت گرفته است و نتایج (۲۳) و (۵) که به ضرورت توجه به آموزش مسائلی نظیر محیط‌زیست و مؤلفه‌های اصلی آن تأکید دارد، همسو است. خاک مهم‌ترین دریافت‌کننده پسماندهای صنعتی و کشاورزی می‌باشد (۲۴). که با یافته‌های پژوهشی حاضر همسو هست. همچنین نتایج این پژوهش با یافته‌های (۸) که به عدم توازن در توجه به مولفه‌های آموزش محیطی کتاب‌های درسی اشاره کرده اند، هم‌سو می‌باشد. در خصوص تحلیل میزان توجه بخش‌های مختلف کتاب‌های علوم تجربی به مولفه‌های زیست محیطی به کمک آنتروپی شانون مشخص شد که از بین بخش‌های مختلف کتاب‌های علوم تجربی دوره اول متوسطه، فصل‌های زیست شناسی از نظر مولفه‌های زیست‌محیطی دارای ضریب اهمیت بیشتری بوده است و به طور کلی بیشترین ضریب اهمیت مربوط به مولفه‌های فصل‌های زیست شناسی  $W_j = 0/329$  و بعد از آن فصل‌های شیمی و فیزیک قرار داشته و ضریب اهمیت مربوط به فصل‌های زمین شناسی  $W_j = 0/176$  کمتر از بقیه است. با توجه به این که در کتابهای علوم تجربی دوره اول متوسطه به مولفه صوت اشاره ای نشده است. پیشنهاد می‌شود در بازنگری محتوای این کتابها، به مولفه صوت نیز، پرداخته شود. همچنین با عنایت به نقش و اهمیت مفاهیم علوم زمین در تبیین و تفهیم محتوای زیست محیطی، پیشنهاد می‌شود در بازنگری محتوای

- Development and Promotion of Basic Sciences and Techniques. (In Persian)
13. Jovanmard, F.A., Askari Fard Jahormi, F. and Dostbin, F. (2014), content analysis of social education and science textbooks in Iran's elementary school in terms of attention to environmental problems. The second international conference on environment and natural resources. (In Persian)
  14. Salehi Omran, A; Parhezgar, L; Hatami Far, Kh. (2015), examining the position of the main components of environmental education in the sixth grade textbooks. Environmental education and sustainable development. Vol.(2) 5, pp. 99-89. (In Persian)
  15. Tarabi Ziaratgahi, A. (2016), review of the content of elementary science textbooks in terms of attention to environmental components, the second national conference on non-active defense in the fields of agriculture, natural resources and environment with a sustainable development approach. (In Persian)
  16. Azar, AD (2008), expansion and development of Shannon's entropy method for data processing in content analysis. Humanities Quarterly. Al-Zahra University. (In Persian)
  17. Ahmadi, A; Ansari Rad, P; Bazobandi, M.H. et al. (2019), sciences textbooks of the seventh, eighth and ninth grades of the first secondary school. Tehran: Iran textbook publishing company. (In Persian)
  18. Abbasi Firoz Kola, B. and Sadati, S.Y. (2017), content analysis of science textbooks of the first year of high school in terms of attention to The book of the month of art. No. 1, 4-4. (In Persian)
  8. Hakimzadeh, R.; Kiamanesh, A.R.; Attaran, M. (2006), content analysis of social studies textbooks of guidance course with regard to global issues and topics in the field of curriculum, Curriculum Studies, No. 2, Vol. 5, pp. 37-54. (In Persian)
  9. Fazli, M. Ikdalo (2017), investigating the status of environmental content in the science textbooks of the general education period. Quarterly journal of environmental science and technology, 21st period, 6th, Farvardin, pp.227-243. (In Persian)
  10. Solati Asl, P. (2004), analysis and evaluation of the reflection of environmental concepts in science textbooks from the point of view of Tehran city teachers, master's thesis in the field of curriculum planning, Tabriz University. (In Persian)
  11. Qazawi, M.; Liaqat dar, M. J. and Abedi, A. (2008), content analysis of experimental science books of elementary school in terms of attention to environmental problems, Education and Training Quarterly, No. 2, pp. 127-151. (In Persian)
  12. Siraj Khorrami, N. and Absalanzadeh, S. (2014), content analysis of science and social education textbooks in all educational levels of the elementary school with regard to the issues and topics of the global environment, the second nationwide scientific research congress on the development and promotion of educational sciences and psychology, sociology and social cultural sciences of Iran, Tehran, Scientific Association for the

- education in textbooks (case study: middle school science and social education books). Journal of Educational Sciences of Shahid Chamran University of Ahvaz. (2)21 pp.59-82. (In Persian)
23. Hunccke, M., Blobaum, A., Matthias, E., & Huger, R. (1991). Responsibility and Environment Echological Norm orientation and Extrernal factors in the Domain traver mode choice behavior, Environment and Behavior.
24. Calado, F. M. Bogner, F. X. (2013). A Reflection on Distorted Views of Science and Technology in Science Textbooks as Obstacles to the Improvement of Students' Scientific Literacy. European journal of educational research. Vol. 2(2). pp. 51-68.
- environmental problems, )In Persian(<https://civilica.com/doc/937271>)
19. Miller, G. T, (1997) Environmental Resource Management, Wad worth Pub. C.p. 592.
20. Weiner, B (2001). An Attribution Approach to Perceived Responsibility For Transgressions: Extensions to Child Abuse, Punishment Goals and Political Ideology. In A. E. A Hagen& H. W. Bierhoff (Eds), Responsibility the Many Faces of a Social Phenomenon (pp. 49-59). London Rout Ledge.
21. Debiri, M. (2015). Environmental pollution of air-water-soil and sound, second edition. Tehran: Etihad. (In Persian)
22. Amini, M. and Mashaalhi, Z. (2013), the neglected place of environmental